



2800

2879

0280 #4
cc
04.16.2

PATENT
P56645

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:

DONG-KYUN SEO et al.

Serial No.: 10/077,762

Examiner: to be assigned

Filed: 20 February 2002

Art Unit: to be assigned

For: METAL CATHODE AND INDIRECTLY HEATED CATHODE ASSEMBLY
HAVING THE SAME

CLAIM OF PRIORITY
UNDER 35 U.S.C. §119

The Assistant Commissioner
of Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing dates of the following prior foreign applications, Korean Priority No. 8753/2001 filed in Korea on 21 February 2001, and filed in the U.S. Patent and Trademark Office on 20 February 2002 is hereby requested and the right of priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application.

Respectfully submitted,

Robert E. Bushnell

Reg. No.: 27,774

Attorney for the Applicant

1522 "K" Street, N.W., Suite 300
Washington, D.C. 20005-1202
(202) 408-9040

Folio: P56645
Date: 3/4/02
I.D.: REB/ahm

RECEIVED
MAR 10 2002
TECHNOLOGY CENTER 2000



RECEIVED
MAR 13 2002
TECHNOLOGY CENTER 2002

대한민국 특허청

KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

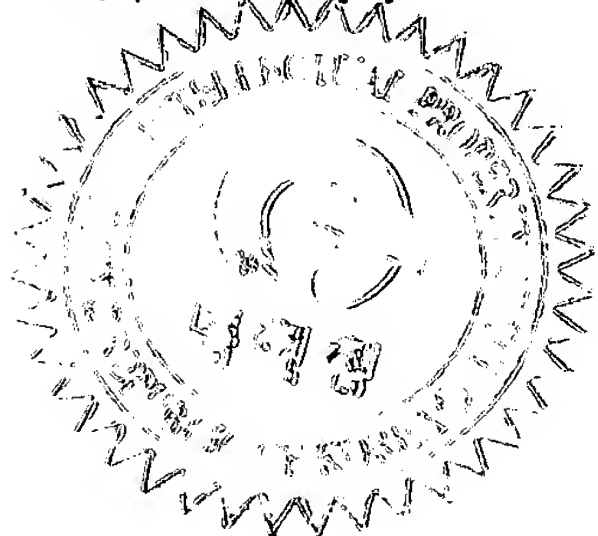
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 특허출원 2001년 제 8753 호
Application Number

출원년월일 : 2001년 02월 21일
Date of Application

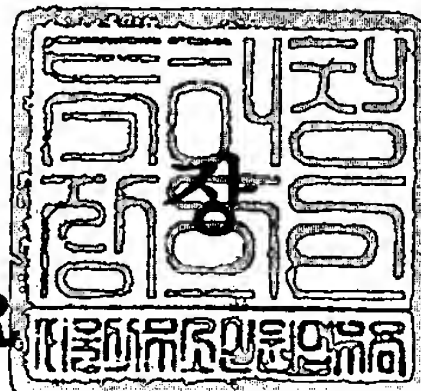
출원인 : 삼성에스디아이 주식회사
Applicant(s)



2001 06 11
 년 월 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0001
【제출일자】	2001.02.21
【국제특허분류】	H01J
【발명의 명칭】	금속 음극 및 이를 구비한 방열형 음극구조체
【발명의 영문명칭】	Metal cathode and indirectly heated cathode assembly having the same
【출원인】	
【명칭】	삼성에스디아이 주식회사
【출원인코드】	1-1998-001805-8
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	1999-050326-4
【대리인】	
【성명】	이해영
【대리인코드】	9-1999-000227-4
【포괄위임등록번호】	2000-004535-8
【발명자】	
【성명의 국문표기】	서동균
【성명의 영문표기】	SEO, Dong Kyun
【주민등록번호】	701227-1459924
【우편번호】	442-390
【주소】	경기도 수원시 팔달구 신동 575번지
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김윤창
【성명의 영문표기】	KIM, Yoon Chang
【주민등록번호】	690811-1350311
【우편번호】	442-390
【주소】	경기도 수원시 팔달구 신동 575번지
【국적】	KR

【발명자】

【성명의 국문표기】	주규남
【성명의 영문표기】	J00,Kyu Nam
【주민등록번호】	640930-1055615
【우편번호】	442-390
【주소】	경기도 수원시 팔달구 신동 575번지
【국적】	KR

【발명자】

【성명의 국문표기】	신부철
【성명의 영문표기】	SHIN,Bu Chul
【주민등록번호】	751111-1391115
【우편번호】	442-390
【주소】	경기도 수원시 팔달구 신동 575번지
【국적】	KR

【발명자】

【성명의 국문표기】	문성환
【성명의 영문표기】	MOON,Sung Hwan
【주민등록번호】	700706-1841310
【우편번호】	442-390
【주소】	경기도 수원시 팔달구 신동 575번지
【국적】	KR

【발명자】

【성명의 국문표기】	한승권
【성명의 영문표기】	HAN,Seung Kwon
【주민등록번호】	730223-1053123
【우편번호】	442-390
【주소】	경기도 수원시 팔달구 신동 575번지
【국적】	KR

【발명자】

【성명의 국문표기】	최종서
【성명의 영문표기】	CH01,Jong Seo
【주민등록번호】	630816-1121015

【우편번호】	442-390
【주소】	경기도 수원시 팔달구 신동 575번지
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	손경천
【성명의 영문표기】	SON,Kyoung Cheon
【주민등록번호】	590427-1690219
【우편번호】	442-390
【주소】	경기도 수원시 팔달구 신동 575번지
【국적】	KR
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인 필 (인) 대리인 이해영 (인) 이영
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	1 면 1,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	0 항 0 원
【합계】	30,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 금속 음극 및 이를 구비한 방열형 음극구조체에 관한 것으로서, 바륨 0.1 내지 20중량%, 상기 바륨의 확산을 촉진시킬 수 있는 금속물질 0.1 내지 20중량%, 백금 또는 팔라듐에 대해 원자반경의 차이가 0.4\AA 이상인 금속물질 0.01 내지 30중량% 및 나머지량의 백금 및 팔라듐 중 어느 하나 이상의 금속을 포함하는 4원합금으로 이루어진 것을 특징으로 하는 전자빔 장치용 열전자 방출 금속 음극 및 이를 구비한 방열형 음극구조체를 제공한다.

본 발명에 따른 금속 음극은 일함수를 낮추어 동작온도를 낮출 수 있고, 전자방출 능력을 증가시킬 수 있으며, 고전류밀도에서 장시간 사용할 수 있으므로 대형화, 장수명화, 고정세화, 고휘도화의 추세에 부응하여 텔레비전 브라운관, 촬상관 등의 전자빔 장치의 음극 물질로 유용하게 사용될 수 있다.

【대표도】

도 2

【명세서】**【발명의 명칭】**

금속 음극 및 이를 구비한 방열형 음극구조체{Metal cathode and indirectly heated cathode assembly having the same}

【도면의 간단한 설명】

도 1a는 종래 금속 음극에서 Pt₅Ba가 용해된 상태를 나타내는 사진이고,

도 1b는 종래 금속 음극의 에미터 내부에서 Ba의 확산을 나타내는 사진이며,

도 1c는 종래 금속 음극의 에미터 표면에 Ba 단원자층이 형성된 상태를 도시한 개략적인 단면도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 합금의 전자 방출 능력을 나타낸 그래프이다.

도 3a 및 도 3b는 본 발명에 따른 금속 음극을 구비한 방열형 음극구조체의 구조를 도시한 개략적인 단면도이다.

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<6> 본 발명은 전자빔 장치의 금속 음극에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 대형화, 장수명화, 고정세화, 고휘도화의 추세에 부응하여 텔레비전 브라운관, 촬상관 등의 전자빔 장치에 이용될 수 있는, 동작온도가 낮고 전자방출능력이 우수하며, 고전류밀도에서 장시간 사용할 수 있는 열전자 방출 금속 음극 및 이를 구비한 방열형 음극구조체에 관한 것이다.

- <7> 종래 전자관용 열전자 방출 음극에는 니켈(Ni)을 주성분으로 하고 규소(Si), 마그네슘(Mg) 등을 환원제로서 미량 함유시킨 금속 기재(base metal) 위에 바륨을 주성분으로 하는 알칼리토류 금속 탄산염층, 바람직하게는 (Ba, Sr, Ca)CO₃로 구성된 삼원 탄산염, 또는 (Ba, Sr)CO₃로 구성된 이원 탄산염으로부터 전환된 산화물로 된 전자방출물질층을 구비한 소위 '산화물 음극'이 널리 사용되었다. 이러한 산화물 음극은 일함수(work function)가 낮아서 비교적 낮은 온도(700-800℃)에서 사용할 수 있다는 장점이 있는 반면, 전자방출능력에 한계가 있어 1A/cm² 이상의 전류밀도를 방출하기 어려울 뿐만 아니라, 재료가 반도체이고 전기 저항이 크기 때문에 전자방출 밀도를 높이면 주울(Joule)열에 의한 자기가열로 인해 재료가 증발되거나 용융되어 음극이 열화되거나, 장기간 사용에 의해 금속기재와 산화물층 사이에 중간 저항층이 형성되어 수명이 단축되는 단점이 있다.
- <8> 또한, 산화물 음극은 깨지기 쉽고 장착되는 금속기재에 대한 접착력이 낮으므로 이러한 타입의 음극을 구비한 음극선 장치의 수명은 짧아지게 된다. 예를 들어, 칼라 수상관의 3개 산화물 음극중 하나만 손상되어도 비싼 전체 장치가 고장나게 된다.
- <9> 이러한 이유 때문에 전술한 산화물 음극의 단점이 없는 고성능 금속 음극을 음극선 장치에 적용하려는 시도가 활기를 띠게 되었고, 또한 최근 브라운관의 대형화, 장수명화, 고정세화, 고휘도화의 추세에 부응하기 위해서는 고전류밀도에서 장시간 사용가능한 음극이 요구된다.
- <10> 예를 들어, 란타넘 헥사보라이드(LaB₆)에 기초한 금속 음극은 이러한 요구에 의해 개발된 것으로서 산화물 음극에 비하여 강도가 크고 더 높은 전자방출능력을 갖는 것으로 알려져 있는데, 헥사보라이드의 단결정 음극은 10A/cm² 정도의 높은 전류밀도를 방출

할 수 있다. 그러나, 란타넘 헥사보라이드 음극은 수명이 짧기 때문에 음극 유니트의 대체가 가능한 일부 진공전자장치에만 사용되어 왔다. 란타넘 헥사보라이드 음극의 수명이 짧은 이유는 히이터의 구성물질과의 높은 반응성에 기인한 것으로서, 란타넘 헥사보라이드가 히이터의 구성물질, 예를 들어 텅스텐과 접촉하여 많은 깨지기 쉬운 화합물을 형성하기 때문이다.

<11> 미국 특허 제4137476호에는 이러한 반응 가능성을 제거하기 위하여 란타넘 헥사보라이드와 히이터의 바디(body) 사이에 다른 배리어(barrier)층을 형성시킨 음극이 개시되어 있다. 그러나, 이 방법에 의하면 음극 생산비용이 상당히 증가하며 음극의 수명을 크게 개선하기도 어렵다. 나아가 2차 전자 방출을 이용한 음극, 함침형 음극 등이 연구 및 개발되고 있으나, 수명이 짧거나 단가가 비싼 문제 등이 있다.

<12> 또한 종래의 금속 음극은 동작 온도가 높아 동작중에 여러 가지 문제를 일으킬 수 있는데, 음극의 동작에 필요한 고온으로 인해 히터-캐소드간 누설 전류가 생기거나, 히터가 단선될 수도 있다. 예컨대, 러시아특허 USSR 1975520에는 백금족 원소와 알칼리토 금속으로 이루어진 금속합금의 동작온도를 감소시키고, 2차전자 방출계수를 증가시키기 위하여 알칼리 금속을 첨가하는 방법이 개시되어 있으나, 동작온도가 1200℃ 이상의 고온이어서 상기 언급한 바와 같이 브라운관에 적용시 히터 단선, 누설전류의 발생 등의 문제가 있다.

<13> 나아가, 음극의 활성화를 위해 거쳐야 하는 에이징 과정시 동작 온도 이상의 온도를 필요로 하므로, 즉, 종래의 금속 음극은 동작온도가 약 1100 ~ 1200℃이고 에이징시 약 1300℃ 또는 그 이상의 온도를 필요로 하므로 이러한 위험은 더욱 커지게 된다. 결국 이러한 고온은 누설전류 발생과 히터 단선의 원인이 될 뿐만 아니라 사용한다고 하더라도

도 주변 전극, 특히 G1 전극의 열변형이 커져 안정화되는데 오랜 시간을 필요로 하므로 사용에 어려움이 따르게 된다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<14> 따라서, 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 상기 문제점을 해결하기 위하여 텔레비전 브라운관, 촬상관 등의 전자빔 장치에 이용될 수 있는, 동작온도가 낮고 전자 방출능력이 우수하며, 고전류밀도에서 장시간 사용할 수 있는 열전자 방출 금속 음극을 제공하는데 있다.

<15> 본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는 상기 금속 음극을 구비한 방열형 음극구조체를 제공하는데 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<16> 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여 본 발명은 바륨 0.1 내지 20중량%, 상기 바륨의 확산을 촉진시킬 수 있는 금속물질 0.1 내지 20중량%, 백금 또는 팔라듐에 대해 원자반경의 차이가 0.4\AA 이상인 금속물질 0.01 내지 30중량% 및 나머지의 백금 및 팔라듐 중 어느 하나 이상의 금속을 포함하는 4원합금으로 이루어진 것을 특징으로 하는 전자빔 장치용 열전자 방출 금속 음극을 제공한다.

<17> 본 발명에 따른 금속 음극에 있어서, 상기 바륨의 확산을 촉진시킬 수 있는 금속물질은 Mo, Hf, Zr 및 Th으로 이루어진 그룹에서 선택된 하나 이상인 것이 바람직하다.

<18> 본 발명에 따른 금속 음극에 있어서, 상기 백금 또는 팔라듐에 대해 원자반경의 차이가 0.4\AA 이상인 금속물질은 Ca, Sr 및 Ce으로 이루어진 그룹에서 선택된 하나 이상인 것이 바람직하고, 또한, 상기 금속물질 중 Ce는 Ir과의 합금일 수 있으며, 이 경우 상

기 합금은 Ir_5Ce 인 것이 바람직하다.

<19> 본 발명에 따른 금속 음극에 있어서, 상기 금속 음극 위에 상기 백금 또는 팔라듐보다 일함수가 높은 물질로 이루어진 코팅층이 형성될 수 있고, 상기 백금 또는 팔라듐보다 일함수가 높은 물질은 이리듐 또는 오스뮴-루테튬 합금인 것이 바람직하며, 상기 오스뮴-루테튬 합금은 루테튬의 함량이 1 내지 10중량%인 것이 바람직하고, 상기 코팅층의 두께는 500\AA 내지 30000\AA 인 것이 바람직하다.

<20> 상기 다른 기술적 과제를 달성하기 위하여 본 발명은 상기 금속 음극을 구비하는 것을 특징으로 하는 방열형 음극구조체를 제공한다.

<21> 이하 본 발명에 따른 금속 음극 및 그 제조방법을 상세하게 설명하고자 한다.

<22> 본 발명은 백금족-알칼리토류 금속으로 이루어진 2원합금계 금속 음극의 동작온도를 감소시키기 위하여 상기 2원합금에 바륨의 확산을 촉진시킬 수 있는 금속물질과 합금의 원자/전자 구조를 변화시킬 수 있도록 백금 또는 팔라듐과 원자반경이 상이한 금속물질을 첨가하여 제조한 4원합금을 에미터(emitter)로 이용하는 금속 음극을 제공하는데 특징이 있다.

<23> 도 1a, 도 1b 및 도 1c는 Pt-Ba 합금계의 전자방출 메커니즘에 있어서 각 단계에서의 상태를 간략하게 나타낸 도면이다.

<24> 순수하게 Pt만으로 이루어진 금속의 경우 일함수가 5.3eV 로 매우 높으나, 여기에 Ba가 첨가되면 일함수가 2.2eV 로 감소하여 열음극으로 사용이 가능하다. 이렇게 Ba의 첨가에 의해 일함수가 감소되는 것은 음극 동작중에 Pt-Ba 합금의 표면에 Ba 단원자층(monoatomic layer)이 형성되어 표면 일함수를 감소시키기 때문인 것으로 알려져 있다.

- <25> 이에 따라 Pt-Ba 합금계의 전자방출 메카니즘을 다음과 같이 3단계로 나누어 볼 수 있다.
- <26> 제1단계는 도 1a에 도시된 바와 같이, 합금 내부에 있는 Pt_5Ba 가 분해되는 과정이다. Ba의 함량이 16.66중량% 이하인 Pt-Ba 합금계에서 Ba는 Pt_5Ba 금속간화합물 (intermetallic compound) 형태로 존재하며, 이것이 음극 동작중에 분해되어 Ba 원자를 제공하게 된다.
- <27> 제2단계는 도 1b에 도시된 바와 같이, 상기 분해된 Ba 원자가 에미터(emitter) 표면으로 확산되는 단계이다. 이러한 확산이 지속적으로 빨리 이루어져야 음극의 특성 및 수명이 향상된다.
- <28> 제3단계는 도 1c에 도시된 바와 같이, 에미터 표면에 최적의 Ba 단위자층이 형성되는 단계이다.
- <29> 상기 3가지 단계를 거치게 되면 에미터 표면의 일함수가 감소되어 비교적 저온에서도 전자방출이 가능해진다.
- <30> 그러나 상기 언급한 바와 같이, Pt-Ba만으로 구성된 2원계 합금으로 제조된 열전자 방출 음극은 종래의 산화물 음극에 비하여 전자방출특성이 우수하나, 금속 음극의 동작 온도가 $1200^{\circ}C$ 정도의 고온이므로 히터 단선 및 누설전류 발생 등의 문제가 발생하고, 에미터의 결정성장이 과도하게 일어나 수명특성에 한계를 보이게 된다.
- <31> 이에 본 발명자들은 상기 전자방출 메카니즘을 토대로 일함수를 감소시키는 방법을 연구하였는 바, 백금족-알칼리토류 금속으로 이루어진 2원합금계에 상기 금속 합금의 원자/전자 구조를 변화시키기 위해 Pt 또는 Pd와 원자반경이 상이한 Ca, Sr, Ce 등의 원소

를 첨가하고, Ba의 확산을 촉진시키는 Mo, Hf, Zr, Th 등의 확산촉진제(mobilizer)를 첨가하여 제조한 4원합금을 에미터로 이용함으로써 일함수를 감소시킬 수 있었고, 결과적으로 동작온도가 낮고 전자방출능력이 우수하며, 고전류밀도에서 장시간 사용할 수 있는 열전자 방출 금속 음극을 제조할 수 있었다.

<32> 또한 본 발명자들은 상기 에미터의 표면에 Pt 또는 Pd보다 일함수가 큰 물질인 Ir 또는 Os-Ru 합금을 표면코팅함으로써 일함수를 감소시키고, 결과적으로 금속 음극의 동작온도를 낮출 수 있었다.

<33> 본 발명의 금속 음극은 바륨 0.1 내지 20중량%를 포함한다. 바륨 금속의 함량이 0.1중량% 미만이면 활성성분인 바륨 금속의 결핍으로 인해 음극의 수명이 단축되며, 20중량%를 초과하면 잉고트(ingot)의 취성이 매우 증가하여 에미터 형태로 제조하는 것이 어려워질 뿐만 아니라, 전자방출특성이 낮은 Pt_2Ba 와 같은 화합물을 음극표면에 형성하는 문제점이 있다.

<34> 본 발명의 금속 음극은 합금내에서 상기 바륨의 확산을 촉진시킬 수 있는 금속물질 0.1 내지 20중량%를 포함한다. 상기 언급한 바와 같이, Pt-Ba 합금계에서 Ba는 Pt_5Ba 금속간화합물의 형태로 존재하며 이것이 동작중에 분해되어 Ba 원자를 제공하게 되는데, 상기 분해된 Ba는 에미터 표면으로 지속적으로 빠르게 확산되어야만 금속 음극의 일함수를 감소시킬 수 있다.

<35> 상기 바륨 확산 촉진 금속물질의 함량이 0.1중량% 미만이면 확산촉진의 효과가 미비하며, 함량이 20중량%를 초과하면 수명 및 전자방출 특성이 오히려 감소하는 문제점이 있다.

- <36> 상기 바륨의 확산을 촉진시킬 수 있는 금속물질은 Mo, Hf, Zr 및 Th으로 이루어진 그룹에서 선택된 하나 이상인 것이 바람직하다.
- <37> 본 발명의 금속 음극은 백금 또는 팔라듐과 원자반경의 차이가 0.4\AA 이상인 금속 물질 0.01 내지 30중량%를 포함한다.
- <38> 일함수는 도체 또는 반도체인 결정에 관하여, 페르미 레벨(Fermi level)과 절대영도에서의 표면위치에너지의 차이로 정의된다. 일함수가 높다는 것은 결정의 표면에서 전자가 방출되는 것이 어렵다는 것을 의미하고, 이렇게 전자의 방출이 어렵다는 것은 결정의 표면에너지 상태가 안정적이다(낮다)는 것을 의미한다. 이와 반대로, 결정의 표면에너지 상태가 불안정한(높은) 경우에는 전자의 방출이 용이하게 된다. 백금 또는 팔라듐과 원자반경이 상이한 금속을 첨가하게 되면 원자배열에 심한 변형(distortion)이 생기게 되고, 이로 인해 에너지 상태가 불안정하게 되므로, 결국 원자/전자 구조를 변화시키는 경우 일함수가 감소하게 된다.
- <39> 상기 백금 또는 팔라듐과 원자반경의 차이가 0.4\AA 이상인 금속물질의 함량이 0.01 중량% 미만이면 첨가 효과가 미미하여 일함수의 변화가 거의 없게 되며, 함량이 30중량%를 초과하면 오히려 기본 전자방출 기구가 되는 물질의 비율이 감소하여 일함수가 증가하는 문제점이 있다.
- <40> 상기 백금 또는 팔라듐에 대해 원자반경의 차이가 0.4\AA 이상인 금속물질은 상기 언급한 원자반경의 차이를 만족하는 금속물질이면 제한없이 사용될 수 있으나, Ca, Sr 및 Ce로 이루어진 그룹에서 선택된 하나 이상인 것이 바람직하고, Ce의 경우는 Ir과 합금화하여 Ir_5Ce 형태로 첨가되는 것이 바람직하다.

- <41> 상기 3가지 금속물질에 나머지량의 백금 및 팔라듐 중 어느 하나 이상의 금속을 첨가함으로써 본 발명에 따른 4원합금으로 이루어진 금속 음극을 제조할 수 있다.
- <42> 나아가, 상기 4원합금으로 이루어진 금속 음극 위에 백금 또는 팔라듐보다 일함수가 높은 물질로 이루어진 코팅층을 형성함으로써 또한 일함수를 감소시킨 금속 음극을 제조할 수 있다.
- <43> 일함수가 높은 물질을 표면에 코팅할수록 표면이 최적의 조건으로 흡착될 경우에 일함수가 더 감소하게 되는데, 이는 일함수가 높은 기지금속일수록 표면 흡착 면적을 최적화하기 위해 더 많은 이온화된 도너(ionized donor)가 필요하게 되고 이에 의해 증가된 일함수가 더 많이 보상되어 오히려 일함수가 감소하게 되기 때문이다.
- <44> 상기 백금 또는 팔라듐보다 일함수가 높은 물질로는 이리듐 또는 오스뮴-루테튬 합금이 바람직하고, 상기 음극 위에 코팅되는 이리듐 또는 오스뮴-루테튬 합금 코팅층은 음극의 일함수를 감소시키는 역할을 한다. 이러한 오스뮴-루테튬 합금의 경우, 루테튬의 함량이 1 내지 10중량%인 것이 바람직한데, 루테튬의 함량이 1중량% 미만이면 루테튬 첨가의 효과가 거의 없는 문제점이 있고, 함량이 10중량%를 초과하면 일함수 감소의 효과가 감소하는 문제점이 있다.
- <45> 상기 이리듐 또는 오스뮴-루테튬 합금 코팅층의 두께는 500Å 내지 30000Å인 것이 바람직한데, 더욱 바람직하게는 1000Å 내지 10000Å인 것이 바람직하다. 이 범위내에서 전자방출능력을 저하시키지 않으면서 효과적으로 음극의 일함수를 감소시킬 수 있다.
- <46> 이하에서는, 본 발명에 따른 금속 음극의 제조방법을 예를 들어 상세히 설명한다.

- <47> 먼저, Pt, Ba, 바륨의 확산을 촉진시킬 수 있는 금속물질인 Mo, Hf, Zr 및 Th 중의 한 원소 및 Ca, Sr, Ce 및 Ir-Ce 합금 중의 한 원소를 아크로에 넣는다. Pt와 Ba은 용점 차이가 크므로 순간적으로 금속을 용해시킬 수 있는 아크로를 사용하는 것이 바람직하며, Ba은 증발하기 쉬우므로 최종 합금에 함유될 함량보다 1 내지 10%를 더 넣어 Ba의 함량을 조절하도록 한다. 이어서, 아크로 내부를 진공 상태로 유지한 후 Ar 가스와 같은 불활성 기체를 주입한다. 그런 다음, 아크로에 전압을 인가하여 짧은 시간 내에 상기 4가지 금속을 용해시킨다. Pt와 Ba는 밀도차가 많이 나므로 이들 금속으로 이루어진 균일한 합금을 얻기 어렵다. 따라서, 상기 용해 과정 및 응고과정을 수회 반복 실시하면 화학적 및 미세구조적 균일성이 향상된 본 발명에 따른 4원합금으로 이루어진 금속 음극을 제조할 수 있다.
- <48> 이어서, 전자관의 음극 구조에 적합하도록 절단 또는 성형한 후 음극 구조체에 장착한다.
- <49> 또한, 아크로에서 제조한 상기 4원합금 상에 진공 증착법 등을 이용하여 이리듐 또는 오스뮴-루테튬 합금을 코팅하여 본 발명에 따른 금속 음극을 제조하고, 전자관의 음극 구조에 적합하도록 절단 또는 성형한 후 음극 구조체에 장착한다.
- <50> 본 발명에 따른 전자관용 금속 음극은 직열형 음극구조체에 사용될 수도 있으나 도 3a 또는 도 3b에 도시된 바와 같은 방열형 음극구조체에 사용하는 것이 바람직하다.
- <51> 즉, 도 3a을 참조하면, 상기 제조한 4원합금으로 이루어진 본 발명의 금속 음극(31)은 히이터(34)가 내장된 슬리브(35)의 상부에 용접하여 방열형 음극구조체의 열전자 방출물질로 사용하는 것이 바람직하고, 또한, 도 3b를 참조하면, 상기 제조한 4원합금(31) 위에 이리듐 또는 오스뮴-루테튬 합금 코팅층(32)이 형성된 본 발명의 금속

음극(33)은 히이터(34)가 내장된 슬리브(35)의 상부에 용접하여 방열형 음극구조체의 열전자 방출물질로 사용하는 것이 바람직하다.

<52> 본 발명을 하기 실시예를 들어 상세히 설명하기로 하되, 본 발명이 하기 실시예로만 한정되는 것은 아니다.

<53> <실시예 1>

<54> 먼저, 잉고트 형태의 Pt 3.65g, Ba 0.32g, Mo 0.28g 및 Ca 0.04g을 아크로에 넣는다. 이어서, 아크로 내부를 진공 상태로 유지한 후 Ar 가스를 주입하였다. 그런 다음, 아크로에 전압을 인가하여 Pt, Ba, Mo 및 Ca금속을 용해시키고 4가지 금속의 합금화가 잘 이루어지도록 하였다. 이렇게 얻은 잉고트를 상기 용해 과정을 3회 반복하여 합금의 화학적 및 미세구조적 균일성이 향상되도록 하였고, 최종적으로 Pt 85.7중량%, Ba 7.0중량%, Mo 6.6중량% 및 Ca 0.7중량%로 이루어진 4원 합금을 제조하였다.

<55> 이렇게 얻어진 4원 합금으로 이루어진 금속 음극을 절단하여 도 3a에 도시된 방열형 음극구조체 상부에 용접한 후, 동작온도를 측정하여 그 측정결과를 하기 표 1에 나타내었고, 전류밀도의 변화를 측정하여 그 결과를 도 2에 나타내었다.

<56> <실시예 2>

<57> Pt 3.67g, Ba 0.32g, Hf 0.12g 및 Ir₅Ce 0.43g을 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법에 따라 4원합금을 제조하여 최종적으로 Pt 81.0중량%, Ba 6.9중량%, Hf 2.6중량% 및 Ir₅Ce 9.5중량%로 이루어진 4원 합금을 제조하였다.

<58> 이렇게 얻어진 4원 합금으로 이루어진 금속 음극을 절단하여 도 3a에 도시된 방열형 음극구조체 상부에 용접한 후, 동작온도를 측정하여 그 측정결과를 하기 표 1에 나타

내었고, 전류밀도의 변화를 측정하여 그 결과를 도 2에 나타내었다.

<59> <실시예 3>

<60> 상기 실시예 1에서 제조한 4원합금으로 이루어진 금속 음극 위에 진공 증착법을 이용하여 두께가 3000Å인 이리듐 코팅층을 형성한 후, 수소 또는 질소 분위기하에서 약 1,000℃ 내외에서 열처리를 하여 본 발명에 따른 음극을 제조하였다.

<61> 이렇게 얻어진 금속 음극을 절단하여 도 3b에 도시된 방열형 음극구조체 상부에 용접한 후, 동작온도를 측정하여 그 측정결과를 하기 표 1에 나타내었고, 전류밀도의 변화를 측정하여 그 결과를 도 2에 나타내었다.

<62> <실시예 4>

<63> 상기 실시예 1에서 제조한 4원합금으로 이루어진 금속 음극 위에 진공 증착법을 이용하여 두께가 1000Å이고 루테튬의 함량이 5중량%인 오스뮴-루테튬 합금 코팅층을 형성한 후, 수소 또는 질소 분위기하에서 약 1,000℃ 내외에서 열처리를 하여 본 발명에 따른 음극을 제조하였다.

<64> 이렇게 얻어진 금속 음극을 절단하여 도 3b에 도시된 방열형 음극구조체 상부에 용접한 후, 동작온도를 측정하여 그 측정결과를 하기 표 1에 나타내었고, 전류밀도의 변화를 측정하여 그 결과를 도 2에 나타내었다.

<65> <비교예 1>

<66> 먼저, 잉고트 형태의 Pt 7.29g과 Ba 0.64g을 아크로에 넣는다. 이어서, 아크로 내부를 진공 상태로 유지한 후 Ar 가스를 주입하였다. 그런 다음, 아크로에 전압을 인가하여 Pt와 Ba금속을 용해시키고 2가지 금속의 합금화가 잘 이루어지도록 하였다. 이렇게

얻은 잉고트를 상기 용해 과정을 3회 반복하여 합금의 화학적 및 미세구조적 균일성이 향상되도록 하였고, 최종적으로 Pt 92.2중량% 및 Ba 7.8중량%로 이루어진 2원 합금을 제조하였다.

<67> 이렇게 얻어진 2원 합금으로 이루어진 금속 음극을 절단하여 도 3a에 도시된 방열형 음극구조체 상부에 용접한 후, 동작온도를 측정하여 그 측정결과를 하기 표 1에 나타내었고, 전류밀도의 변화를 측정하여 그 결과를 도 2에 나타내었다.

<68> <비교예 2>

<69> 먼저, 잉고트 형태의 Pt 3.64g과 Ba 0.32g 및 Ca 0.04g을 아크로에 넣는다.

이어서, 아크로 내부를 진공 상태로 유지한 후 Ar 가스를 주입하였다. 그런 다음, 아크로에 전압을 인가하여 Pt, Ba 및 Ca금속을 용해시키고 3가지 금속의 합금화가 잘 이루어지도록 하였다. 이렇게 얻은 잉고트를 상기 용해 과정을 3회 반복하여 합금의 화학적 및 미세구조적 균일성이 향상되도록 하였고, 최종적으로 Pt 91.0중량%, Ba 8.0중량% 및 Ca 1.0중량%로 이루어진 3원 합금을 제조하였다.

<70> 이렇게 얻어진 3원 합금으로 이루어진 금속 음극을 절단하여 도 3a에 도시된 방열형 음극구조체 상부에 용접한 후, 동작온도를 측정하여 그 측정결과를 하기 표 1에 나타내었고, 전류밀도의 변화를 측정하여 그 결과를 도 2에 나타내었다.

<71>

【표 1】

	합금종류	동작온도(℃)
실시예 1	Pt-Ba-Mo-Ca	1135
실시예 2	Pt-Ba-Hf-Ir ₅ Ce	1120
실시예 3	Pt-Ba-Mo-Ca + Ir코팅층	1080
실시예 4	Pt-Ba-Hf-Ir ₅ Ce + Os-Ru합금코팅층	1085
비교예 1	Pt-Ba	1220
비교예 2	Pt-Ba-Ca	1185

<72> 상기 표 1 및 첨부된 도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 4원합금으로 이루어진 금속 음극 및 상기 4원합금에 코팅층이 형성된 금속 음극(실시예 1 내지 4)은 종래의 2원합금 또는 3원합금으로 이루어진 금속 음극(비교예 1 내지 2)보다 50 내지 150℃ 정도 동작온도가 낮고, 동일 온도에서 전자방출특성(MIK)도 50% 이상 향상되었다는 것을 알 수 있다.

【발명의 효과】

<73> 본 발명에 따른 금속 음극은 일함수를 낮추어 동작온도를 낮출 수 있고, 전자방출 능력을 증가시킬 수 있으며, 고전류밀도에서 장시간 사용할 수 있으므로 대형화, 장수명화, 고정세화, 고휘도화의 추세에 부응하여 텔레비전 브라운관, 촬상관 등의 전자빔 장치의 음극 물질로 유용하게 사용될 수 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

바륨 0.1 내지 20중량%, 상기 바륨의 확산을 촉진시킬 수 있는 금속물질 0.1 내지 20중량%, 백금 또는 팔라듐에 대해 원자반경의 차이가 0.4\AA 이상인 금속물질 0.01 내지 30중량% 및 나머지의 백금 및 팔라듐 중 어느 하나 이상의 금속을 포함하는 4원합금으로 이루어진 것을 특징으로 하는 전자빔 장치용 열전자 방출 금속 음극.

【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 바륨의 확산을 촉진시킬 수 있는 금속물질은 Mo, Hf, Zr 및 Th으로 이루어진 그룹에서 선택된 하나 이상인 것을 특징으로 하는 열전자 방출 금속 음극.

【청구항 3】

제1항에 있어서, 상기 백금 또는 팔라듐에 대해 원자반경의 차이가 0.4\AA 이상인 금속물질은 Ca, Sr 및 Ce로 이루어진 그룹에서 선택된 하나 이상인 것을 특징으로 하는 열전자 방출 금속 음극.

【청구항 4】

제1항에 있어서, 상기 백금 또는 팔라듐에 대해 원자반경의 차이가 0.4\AA 이상인 금속물질은 Ce와 Ir의 합금인 것을 특징으로 하는 열전자 방출 금속 음극.

【청구항 5】

제4항에 있어서, 상기 합금이 Ir_5Ce 인 것을 특징으로 하는 열전자 방출 금속 음극.

【청구항 6】

제1항에 있어서, 상기 금속 음극 위에 상기 백금 또는 팔라듐보다 일함수가 높은 물질로 이루어진 코팅층이 형성된 것을 특징으로 하는 열전자 방출 금속 음극.

【청구항 7】

제6항에 있어서, 상기 백금 또는 팔라듐보다 일함수가 높은 물질이 이리듐 또는 오스뮴-루테튬 합금인 것을 특징으로 하는 열전자 방출 금속 음극.

【청구항 8】

제6항에 있어서, 상기 코팅층의 두께가 500Å 내지 30000Å인 것을 특징으로 하는 열전자 방출 금속 음극.

【청구항 9】

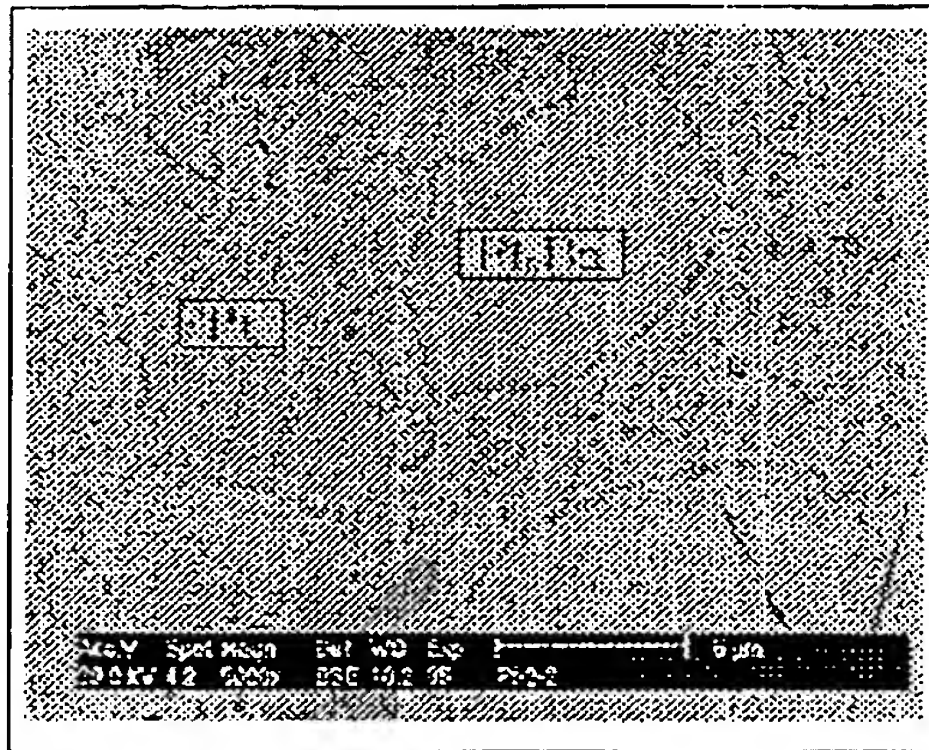
제7항에 있어서, 상기 오스뮴-루테튬 합금은 루테튬의 함량이 1 내지 10중량%인 것을 특징으로 하는 열전자 방출 금속 음극.

【청구항 10】

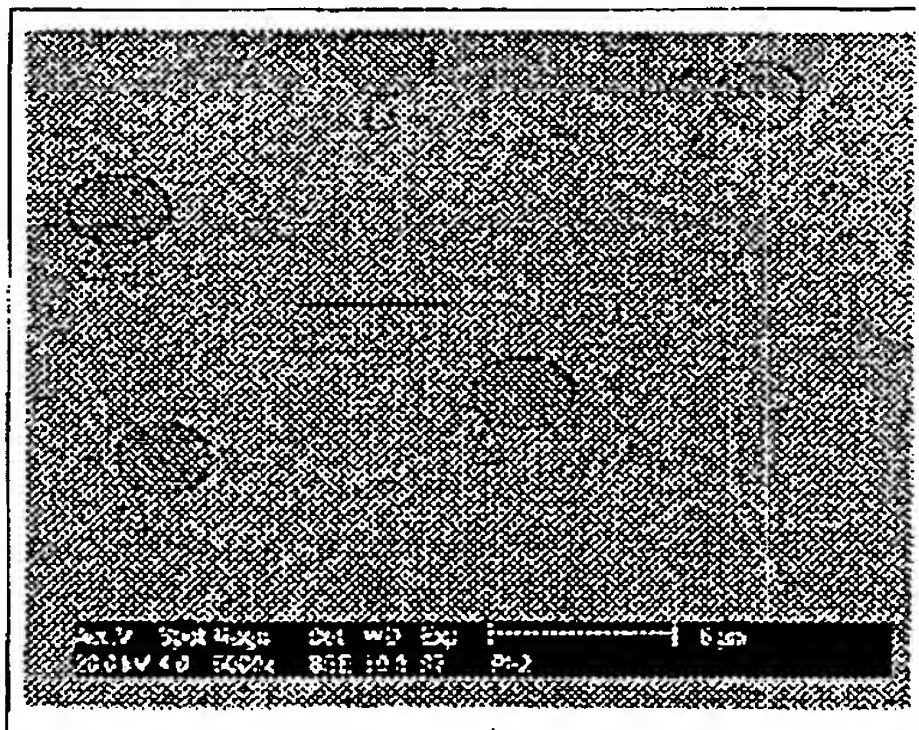
제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 따른 금속 음극을 구비한 것을 특징으로 하는 방열형 음극 구조체.

【도면】

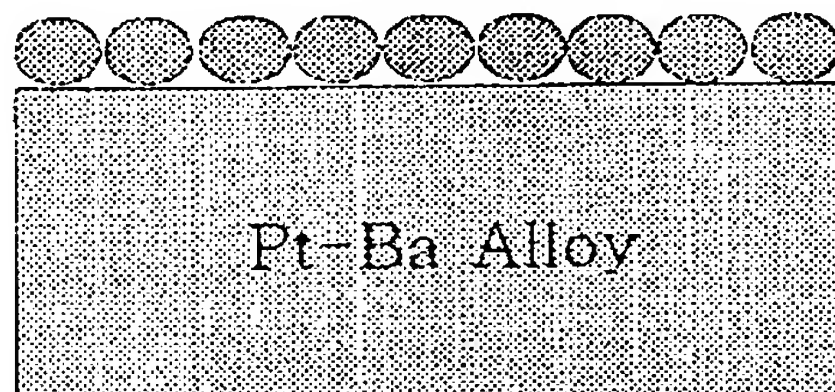
【도 1a】



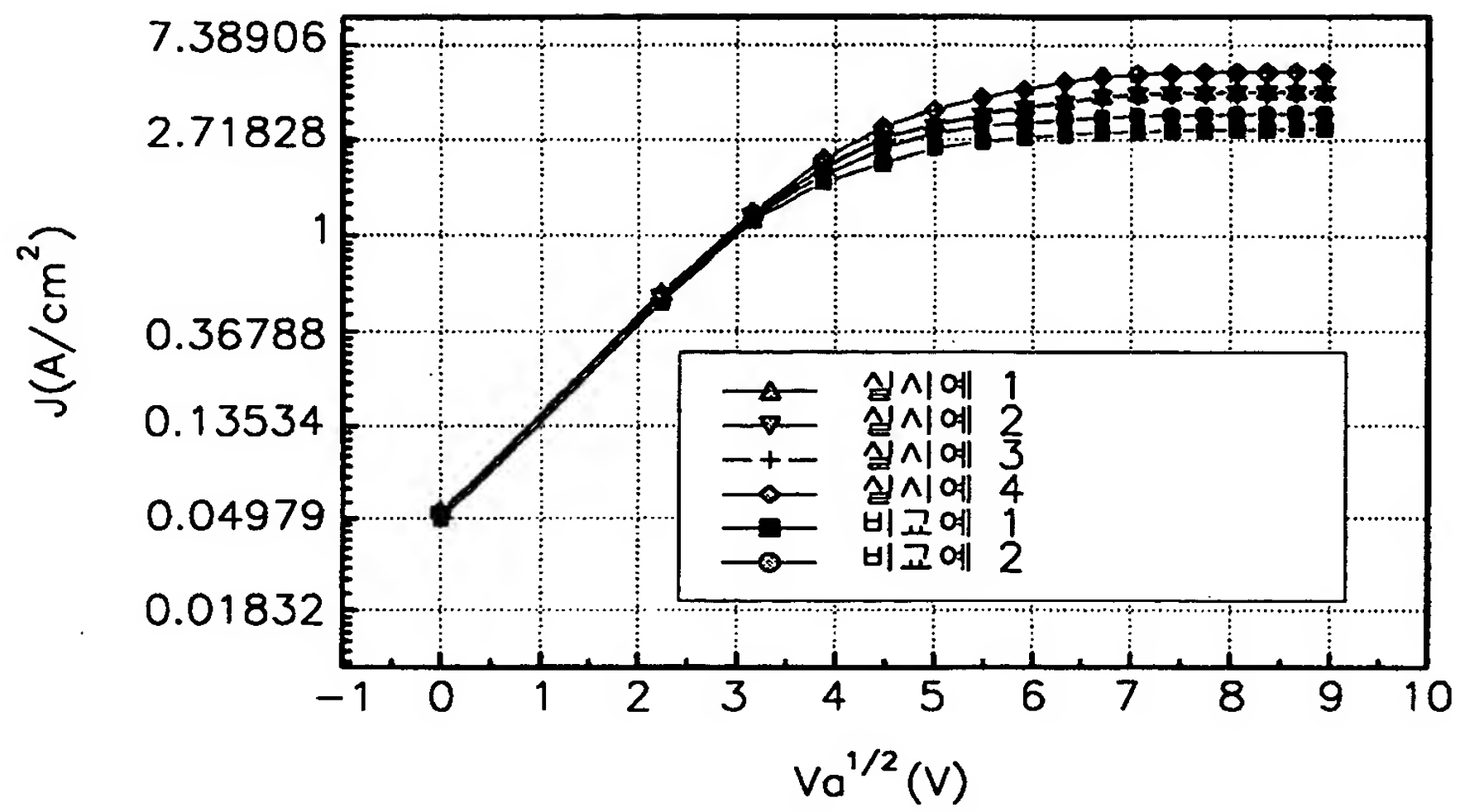
【도 1b】



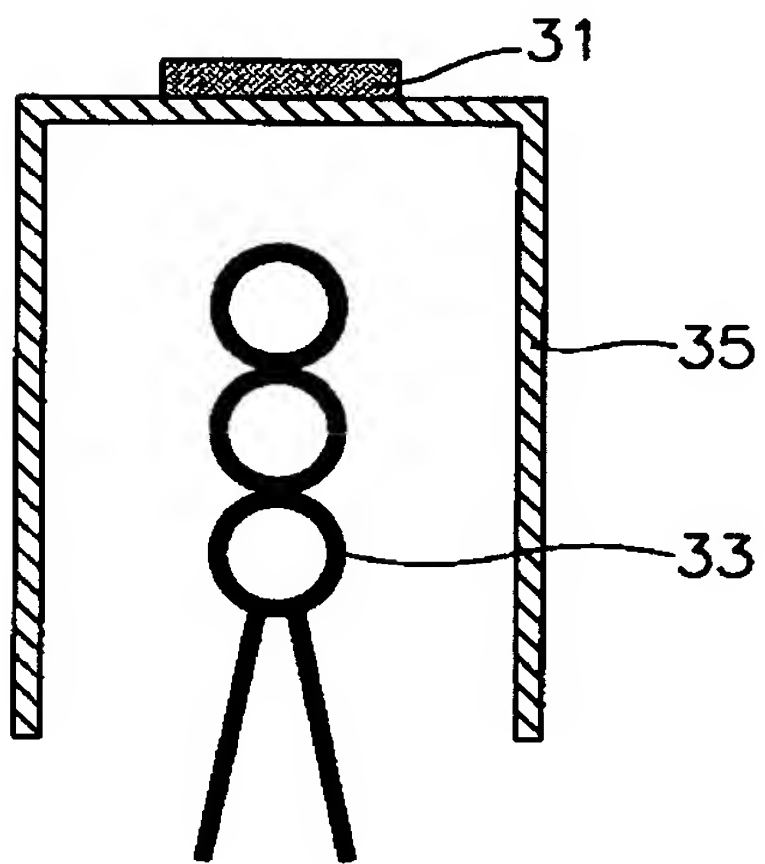
【도 1c】



【도 2】



【도 3a】



【図 3b】

